

Е. А. Максимова, М. В. Волкова

ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД

Рассмотрена проблема необходимости поиска источников пресной воды в условиях ее нехватки. А также представлено исследование качественного и количественного состава водяного конденсата, образующегося после сжигания топлива, используемого в качестве альтернативного источника пресной воды, ее очистке, и конкретные предложения по ее эксплуатации.

Ключевые слова: *очищение стоков, использование бросовой воды, биологическое очищение.*

The problem of the need to find sources of fresh water in terms of its lack is considered in this article. Also there is study of the qualitative and quantitative composition of the water condensate formed after combustion of the fuel that used as an alternative source of fresh water, its purification, and specific proposals for its operation.

Keywords: *the purification of effluents, use of waste water, biological purification.*

Известно, что количество воды в природе практически неизменно. Для использования в промышленности, сельском хозяйстве и быту пригодны в основном пресные воды. В связи с интенсивным ростом населения и его производственной деятельностью потребность в воде неуклонно возрастает. В настоящее время она достигла таких масштабов, что во многих местах планеты, и особенно в развитых промышленных районах, возникла острая проблема нехватки пресной воды, которую испытывает 1/3 населения планеты. Согласно же данным ВОЗ, почти 3 млрд жителей планеты пользуются некачественной питьевой водой.

В связи с вышеизложенным представляется интересной возможность использовать брошенные, загрязненные воды. Источники такой воды достаточно многочисленны, например котельные. Необходимо отметить, что в котельных можно использовать воды из контактных теплообменников (где они установлены) или водяной конденсат. При сжигании топлива в топке образуется водяной конденсат. Конденсат — наиболее вредное явление для дымовых труб и дымоходов, т. к. именно он является основной причиной разрушения дымоходов.

Любое топливо состоит из горючих (углерод + водород + сера) и негорючих (кислород + зола + вода) составляющих. При сгорании водород соединяется с кислородом, образуя водяной пар. Кроме того, любое топливо содержит воду (при сгорании антрацита в дымовых газах содержится до 3 % водяного пара). Дымовые газы, проходя по дымоходу, неизбежно охлаждаются, водяной пар на стенках дымохода конденсируется (превращается в воду), растворяет в себе сажу, т. е., соединяясь с продуктами сгорания топлива в агрегате, образует соответствующие кислоты

или их смеси. В числе таких кислот — соляная, азотная и серная. В некоторых случаях может образовываться их смесь, так называемая царская водка. Все это и есть конденсат — весьма агрессивная черная жидкость с очень неприятным запахом. В настоящий момент этот конденсат не используется, обычно он выбрасывается в коллекторы.

Мы предлагаем очищать конденсат с помощью микроводоросли хлореллы. Зеленая микроводоросль становится доминирующей, насыщая воду кислородом и удаляя из нее излишки углекислого газа, органических и неорганических веществ, предотвращает «цветение» воды и устраняет неприятные запахи. При этом уничтожается вся патогенная микрофлора. Повышение уровня растворенного кислорода в воде способствует окислению тяжелых металлов. Изначально, в конденсате представлена практически вся таблица Менделеева, что видно из приведенной таблицы (табл. 1). Это результаты исследования очищенного конденсата на масс-спектрометре.

Таблица 1

Массовая концентрация элементов С, мкг/дм³

Элемент	С	Элемент	С	Элемент	С	Элемент	С
Li	9,5	Mn	0,1	Mo	0,25	Ta	< 0,1
Be	< 0,1	Fe	< 0,3	Cd	0,001	W	0,5
B	0,5	Co	< 0,1	Sb	2,2	Re	< 0,1
Na	73 100	Ni	0,1	Te	0,1	Os	< 0,1
Mg	2 080	Cu	1,0	I	55,9	Ir	< 0,1
Al	0,5	Zn	6,4	Ba	0,1	Pt	< 0,1
Si	335,3	Ga	0,1	Dy	< 0,1	Au	< 0,1
K	24 000	Ge	< 0,1	Ho	< 0,1	Hg	0,0005
Ca	2 500	As	0,05	Er	< 0,1	Tl	< 0,1
Sc	< 0,1	Se	0,01	Tm	< 0,1	Pb	0,03
Ti	4,4	Br	520	Yb	< 0,1	Bi	< 0,1
V	1,8	Rb	1,1	Lu	< 0,1	Th	< 0,1
Cr	0,9	Sr	81,9	Hf	< 0,1	U	< 0,1

Очищенная вода имеет прозрачный цвет, нормальную жесткость и большое количество солей, окислов железа. Безусловно, для питьевых целей такую воду использовать нельзя. Было предложено несколько вариантов применения очищенного стока, некоторые из которых можно обнаружить в ранее опубликованных статьях. В данной же статье рассматривается возможность использования такой воды для полива растений.

Для исследований были выбраны бобовые, как наиболее быстро растущие и неприхотливые растения. Кроме того, бобовые имеют свойства накапливать в корнях, стеблях и плодах химические вещества, что позволяет сделать качественный и количественный анализ поглощенных веществ.

Находясь в естественных условиях, растения получают все необходимые для роста вещества непосредственно из почвы — через корневую систему. Для чистоты эксперимента исследование проводилось с тремя емкостями, в одной из которых бобовые поливались очищенным стоком, во втором — дистиллированной водой и в третьем — проточной. Семена, поливаемые очищенным стоком, прогрессируют быстрее, нежели в двух других случаях (рис. 1).

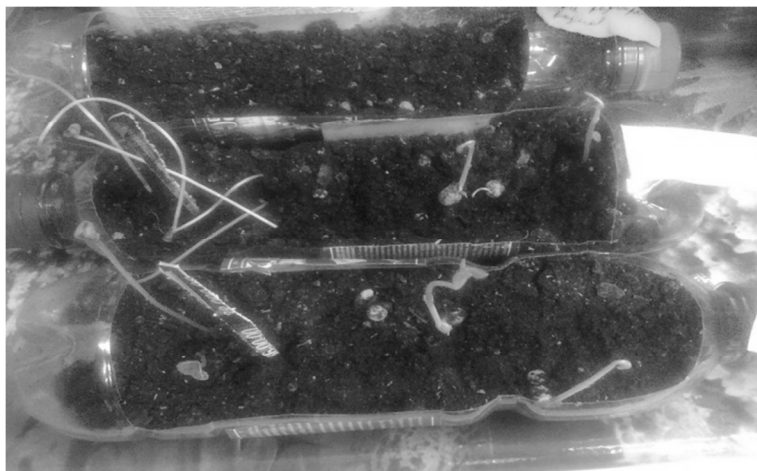


Рис. 1. Верхний лоток — водопроводная вода, средний лоток — очищенный сток, нижний лоток — дистиллированная вода

У семян, поливаемых водой из очищенного стока, наибольшее количество взошедших семян (5 из 8) спустя 5 дней, в отличие от семян, поливаемых дистиллированной (4 из 8) и проточной водой (3 из 8), и длина ростков превышает оное в параллельных наблюдениях. Спустя несколько недель ростки, поливаемые водой из очищенного стока, превышают 20 см. В то время как семена, поливаемые проточной водой, не превышают 7 см.

Далее выращенные стебли гороха были исследованы по химическому составу (табл. 2). В стеблях от очищенного стока содержится больше магния, чем в двух других образцах, что, вероятно, и обуславливает их ускоренный рост, однако это не доказывает наличие повышенного количества магния в плодах (требуется дальнейшее исследование), следовательно, предположительно воду очищенного стока можно применять для ускорения роста семян. Кроме того, необходимо выяснить, почему в растениях, поливаемых водопроводной водой, свинца в 10(!) раз больше. На данный момент не хватает материального обеспечения для полноценного исследования, однако ведутся повторные исследования для выяснения вышеупомянутых вопросов.

Массовая доля элементов в стеблях гороха, мг/кг

Элемент	Очищенный сток	Дистиллированная вода	Водопроводная вода
Ag	1,04	1,16	1,02
Al	94,52	122,91	71,57
Ca	7 343,17	7 212,43	7 198,36
Cd	0,00	0,00	0,00
Co	0,31	0,35	0,20
Cr	5,30	6,03	4,91
Cu	32,20	34,79	26,58
Fe	228,50	273,65	186,09
Mg	2 253,84	2 168,37	2 382,41
Mn	114,25	74,21	94,07
Ni	3,84	3,94	3,07
Pb	5,19	5,80	50,10
Sr	9,35	10,44	9,20
Zn	114,25	107,84	131,90

Литература

1. Волкова М. В., Максимова Е.А. Использование очищенных стоков // Студенческий научный форум. 2014.
2. Волкова М. В., Максимова Е.А. Привлечение студентов к решению практических экологических задач // Чистая вода России. 2015. С. 67–69.
3. Макарова Д. Н. Установка интенсификации фотосинтетической активности биомасс с целью связывания диоксида углерода и получения нового вида биотоплива // Студенческий научный форум. 2014.